



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10247629 A**(43) Date of publication of application: **14 . 09 . 98**

(51) Int. Cl. **H01L 21/304**  
**C01B 33/02**  
**C30B 29/06**  
**H01L 31/04**

(21) Application number: **09067283**(71) Applicant: **M SETETSUKU KK**(22) Date of filing: **04 . 03 . 97**(72) Inventor: **NAKAMURA SHIGEAKI**

(54) **MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR WAFER,  
 SEMICONDUCTOR WAFER AND SOLAR CELL  
 USING THE SEMICONDUCTOR WAFER**

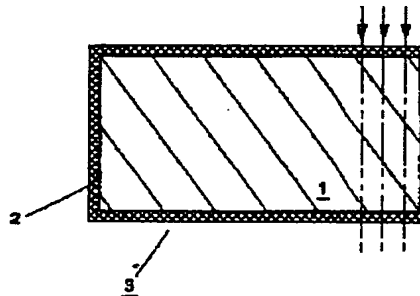
A P-type silicon block 3 formed with the film 2 is cut using a wire-saw cutting device.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

## (57) Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To dispense with the removal process of impurity diffused layer side surface for a P-N junction isolation in the manufacturing method of a semiconductor wafer by a method wherein an insulating film is formed on the surface of a semiconductor ingot or the surface of a semiconductor block, which is obtained by cut-processing this ingot, and after that, the ingot or the block is cut into the wafer.

**SOLUTION:** A CZ method pulling P-type single crystal silicon ingot is processed by cutting into a silicon block having a prescribed dimension. After that, a surface damaged layer generated by the cutting is etched away using the so-called mixed acid solvent, such as a hydrofluoric acid, a nitric acid and an acetic acid, then, the silicon block is cleaned in pure water and is dried. After that, a silicon nitride film 2 of a thickness of  $0.1\mu\text{m}$  is formed on the surface of a P-type silicon block 1 using an LPCVD device. As the condition for the formation at this time, an  $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$  gas and an  $\text{NH}_3$  gas, for example, are used and a temperature of  $800^\circ\text{C}$  is set.



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-247629

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月14日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

FI

H01L 21/304

311

H01L 21/304

311B

C01B 33/02

C01B 33/02

E

C30B 29/06

C30B 29/06

B

H01L 31/04

H01L 31/04

H

審査請求 未請求 請求項の数7 FD (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平9-67283

(22) 出願日

平成9年(1997) 3月4日

(71) 出願人 591153813

エム・セテック株式会社

東京都台東区谷中3丁目6番16号

(72) 発明者 中村 茂昭

神奈川県厚木市露尾2-2-13

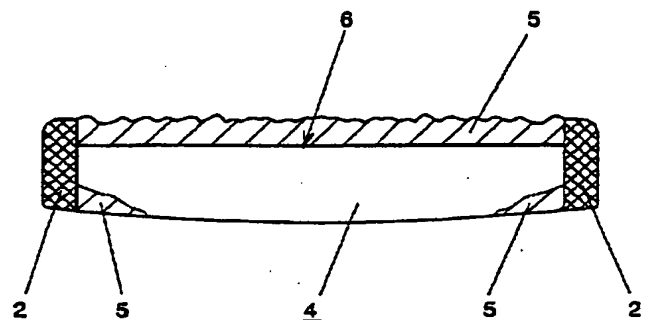
(74) 代理人 弁理士 森 義明

(54) 【発明の名称】 半導体ウエハの製造方法及び半導体ウエハ並びにこの半導体ウエハを用いた太陽電池

(57) 【要約】

【目的】 従来のPN接合分離の為の側面不純物拡散層除去工程を必要としない半導体ウエハの製造方法及び半導体ウエハ並びにこの半導体ウエハを用いた太陽電池を提供するにある。

【構成】 半導体インゴット又は該インゴットを切削加工して得られる半導体ブロック(1)の表面に絶縁膜を形成し、その後切断して、側周面に絶縁膜(2)を有する半導体ウエハ(4)とし、次いで不純物拡散を施してPN接合(6)を形成する。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体インゴット又は該インゴットを切削加工して得られる半導体ブロックの表面に絶縁膜を形成し、その後ウエハに切断することを特徴とする半導体ウエハの製造方法。

【請求項2】 半導体インゴット又はブロックがシリコン結晶系のものからなり、絶縁膜が窒化シリコン膜、酸窒化シリコン膜、酸化シリコン膜、シリコン熱酸化膜から選択される1つである請求項1記載の半導体ウエハの製造方法。

【請求項3】 シリコン結晶系が、単結晶シリコン又は多結晶シリコンである請求項2記載の半導体ウエハの製造方法。

【請求項4】 側周面に絶縁膜が形成されてなる半導体ウエハ。

【請求項5】 シリコン結晶系からなり、絶縁膜が窒化シリコン膜、酸窒化シリコン膜、酸化シリコン膜、シリコン熱酸化膜から選択される1つである請求項4記載の半導体ウエハ。

【請求項6】 シリコン結晶系が、単結晶シリコン又は多結晶シリコンである請求項5記載の半導体ウエハ。

【請求項7】 請求項4～6のいずれかに記載の半導体ウエハの所定面にPN接合が形成され、かつ該ウエハの表裏各面に電極が形成されてなる太陽電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体ウエハの製造方法及び半導体ウエハ並びにこの半導体ウエハを用いた太陽電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 シリコン結晶系太陽電池を製造する場合、通常、単結晶又は多結晶のP型シリコンウエハが基板として用いられ、該基板にN型不純物拡散層を設けてPN接合を形成して用いられる。

【0003】 上記製造工程において、P型シリコンウエハ(w)の表面側にN型不純物を拡散してPN接合(j)を形成する時に、ウエハ表面への拡散と同時にウエハの側面及び場合により裏面側にも拡散してこれらにN型拡散層(n)が形成されてしまう(図5参照)。このため、表面側及び裏面側にそれぞれ電極をパターン形成し、太陽電池として作動させる際、ウエハの側周面での拡散層により表面側と裏面側の電極間がショート又はリーク状態になり、太陽電池として満足な動作が得られない。

【0004】 従って、不純物拡散層又は電極パターン形成後にウエハの側面側又は側面付近での拡散層を切断除去(c)して接合分離する工程が必要であった(図6参照)。かかる接合分離方法には機械的研削を用いる方法、化学薬品やプラズマを用いたエッチング方法、レーザー加工法や超音波加工法による除去方法等が適用されてい

るが、除去工程の困難さ、均一性、再現性等の問題や、除去後の接合特性の問題等、解決すべき問題点が多く残されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、従来のようなPN接合分離の為の側面不純物拡散層除去工程を必要としない半導体ウエハの製造方法及び半導体ウエハ並びにこの半導体ウエハを用いた太陽電池を提供するにある。

## 10 【0006】

【課題を解決するための手段】 かくして本願『請求項1』にかかる発明によれば、『半導体インゴット又は該インゴットを切削加工して得られる半導体ブロック(1)の表面に絶縁膜(2)を形成し、その後ウエハに切断することを特徴とする半導体ウエハの製造方法』が提供される。また、本願『請求項4』にかかる発明によれば、『側周面に絶縁膜(2)が形成されてなる半導体ウエハ(4)』が提供される。

【0007】 本発明の製造方法に用いられる半導体インゴットは、本願『請求項2』に示すように『シリコン結晶系』が好ましい。上記シリコン結晶系としては、単結晶シリコン又は多結晶シリコンのいずれであってもよい。通常、これらのシリコン結晶系はP型又はN型に構成されて用いられる。

【0008】 本発明において、絶縁膜形成の対象は、半導体インゴットであってもよく、またこのインゴットから所定の寸法に切削加工された半導体ブロックであってもよく、さらに、いわゆるオリエンテーションフラットが形成されたブロックであってもよい。要するに、ウエハに切断する前段のものであればいずれのものであってもよい。

【0009】 上記半導体インゴット又はブロックとしては、とくに太陽電池作製用の観点からシリコン結晶系が好ましく、CZ法により得られる単結晶シリコンインゴット、FZ法による単結晶シリコンインゴット、多結晶シリコンインゴット等が挙げられる。

【0010】 本発明において絶縁膜(2)は、膜厚が0.05～5 $\mu$ mの範囲が適する。0.05 $\mu$ mよりも薄いと不純物拡散時に拡散マスクとしての機能が不十分であり、また5 $\mu$ mよりも厚い場合は膜にクラック等が入り欠陥が生じ易くなって不都合となる。また絶縁膜の種類としては、半導体インゴットにシリコン結晶系を選択した場合は、窒化シリコン膜、酸窒化シリコン膜、酸化シリコン膜、シリコン熱酸化膜等が好ましいものとして挙げられる。上記窒化シリコン膜の場合は0.1～0.3 $\mu$ mが、またシリコン熱酸化膜の場合は0.2～1 $\mu$ mが、それぞれ、絶縁膜に要求される作用を満たしかつ形成コストを考慮した上で最適である。

【0011】 本発明はまた、上記本発明の半導体ウエハにおいて、当該分野で公知の手段により、不純物拡散層

50

(3)

を形成してPN接合を設けると共に該ウエハの表裏面にそれぞれ所望の電極形成を行うことにより、太陽電池として提供することができる。

【0012】本発明において、インゴット又はブロックからウエハへの切断には、ワイヤソー切断法による他、内周刃切断法、レーザによる切断法、放電加工による切断法等、当該分野で公知の方法をそのまま使用することができる。

【0013】なお、本発明の半導体ウエハは、太陽電池以外に、ウエハ全面を利用するダイオードデバイス、トランジスタデバイス等にも十分適用できるものである。

【0014】

【作用】本発明によれば、ウエハに切断する前段の半導体インゴット又は半導体ブロック(1)の表面に絶縁膜(2)が形成されているので、切断した際得られるウエハ(4)の側周面に絶縁膜(2)が残り、これがウエハ(4)に不純物拡散層を形成する際にマスクとして機能し、ウエハ(4)の表裏面間でPN接合が分離されるので、接合分割する工程が不要となる。また絶縁膜(2)はウエハへの切断時及び太陽電池その他半導体デバイスへの処理工程時の機械的保護膜としても機能することとなる。

【0015】

【実施例】以下、本発明を図示実施例に従って詳述するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

実施例1

図1は本発明におけるP型シリコンブロックの一例の断面図、図2は図1のP型シリコンブロックから切断されたP型シリコンウエハの一例の断面図(イ)及び平面図(ロ)、図3は図2のP型シリコンウエハにN型不純物拡散層(PN接合)を形成したときの断面図である。

【0016】まず、CZ法引き上げP型単結晶シリコンインゴットを所定の寸法を有するシリコンブロックに切削加工した後、切削により生じた表面損傷層をフッ酸、硝酸、酢酸等のいわゆる混酸液を用いてエッチング除去し、次いで純水中で洗浄し乾燥させる。その後、上記P型シリコンブロック(1)の表面上にLPCVD装置を用いて厚さ0.1 $\mu$ mのシリコン窒化膜(2)を形成する(図1参照)。このときの形成条件としては例えば、SiH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>及びNH<sub>3</sub>ガスを用い、温度800℃が挙げられる。

【0017】上記のようにシリコン窒化膜(2)が形成されたP型シリコンブロック(3)をワイヤソー切断装置を用いて切断し、図2に示すP型シリコンウエハ(4)を得た。得られたP型シリコンウエハ(4)は、同図に示すように、ウエハ周囲の側面上に0.1 $\mu$ mのシリコン窒化膜(2)を有している。

【0018】上記P型シリコンウエハ(4)を基板として太陽電池(図4参照)を製造する工程は、公知の工程による。すなわち、ウエハ表面の加工層を除去するための濃いNaOH溶液によるエッチング、表面に凹凸を形成する(いわゆるテクスチャ状態とする)ための薄いNa

OH溶液によるエッチング、N型不純物拡散によるN型拡散層(5)の形成(PN接合(6)の形成)、表面及び裏面側の電極(7)形成を行う工程からなる。

【0019】上記の工程において、N型不純物を拡散してPN接合(6)を形成する場合、図3に示すように、ウエハ(4)の側周面に予めシリコン窒化膜(2)が形成されているので、この窒化膜(2)がN型不純物が拡散するときはマスクとして機能し、これが必然的にウエハの表裏間を分割してこの間の導通を絶縁することとなる。従って、これまではPN接合形成後にウエハ周辺部でPN接合を分離するための加工工程が必要であったが、本例ではPN接合分離工程が不要となる。

【0020】なお、上記実施例において、シリコンブロック表面上に設ける絶縁膜はLPCVD法による窒化シリコン膜としたが、NaOH溶液によるエッチング工程に耐えかつ不純物拡散時に拡散マスクとして機能し得る他の種類の材質の薄膜例えば他のCVD法(PECVD、ATCVD等)による窒化シリコン膜、酸窒化シリコン膜、シリコン酸化膜及びシリコン熱酸化膜等も可能である。

【0021】

【発明の効果】本発明によれば、PN接合形成時には絶縁膜がマスクとして機能するので、拡散後のPN接合分離のための工程が不要となる。また、シリコンインゴットやシリコンブロックからウエハを切断する時にも、ウエハの側周面部の機械的保護膜としても作用し、ウエハ側周面部の欠け、チップング及びクラック等の発生を防ぐことができる。さらに、ウエハ切断後のあらゆる処理工程においてもウエハ側周面部の欠け、チップング及びクラック等の発生をも効果的に防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明におけるP型シリコンブロックの一例の断面図

【図2】(イ)…図1のP型シリコンブロックから切断されたP型シリコンウエハの一例の断面図

(ロ)…図1のP型シリコンブロックから切断されたP型シリコンウエハの一例の平面図

【図3】図2のP型シリコンウエハにN型不純物拡散層(PN接合)を形成したときの断面図

【図4】本発明のP型シリコンウエハの一例を用いた太陽電池の断面概略図

【図5】従来例のPN接合を形成したウエハの断面図

【図6】従来例におけるPN接合分離工程を説明する概略図

【符号の説明】

(1)…P型シリコンブロック

(2)…シリコン窒化膜

(3)…シリコン窒化膜が形成されたP型シリコンブロック

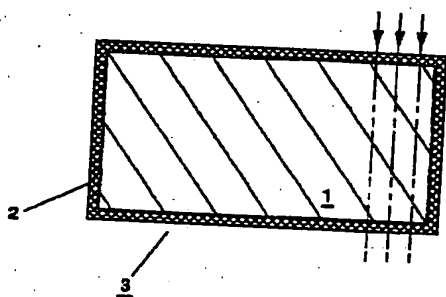
(4)…本発明の一例のP型シリコンウエハ

(5) ... N型拡散層  
(6) ... PN接合

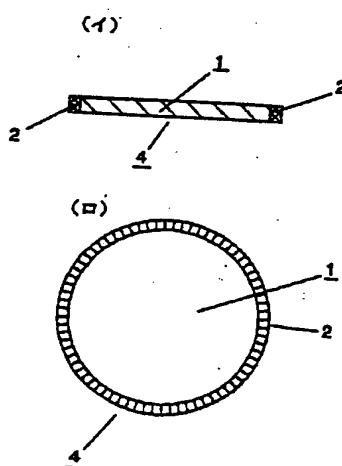
(4)

(7) ... 電極

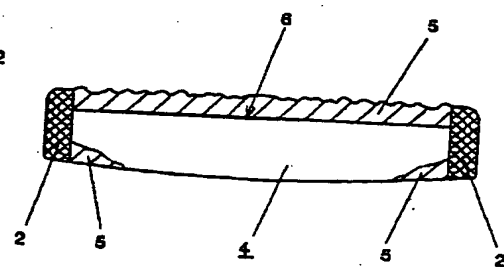
【図1】



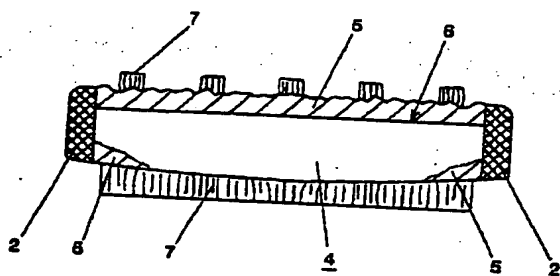
【図2】



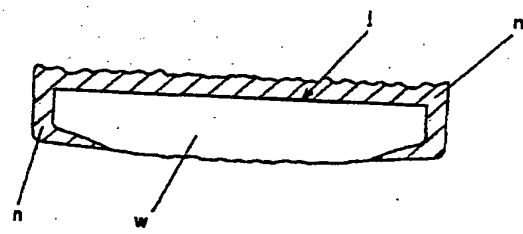
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

